

(11)Publication number : **08-140099**  
(43)Date of publication of application : **31.05.1996**

(21)Application number : **06-277362** (71)Applicant : **CANON INC**  
(22)Date of filing : **11.11.1994** (72)Inventor : **HARANISHI MASAKI**

[illegible]

4/11/2005

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-140099

**(43)Date of publication of application : 31.05.1996**

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H03M 7/36

H04N 11/04

(21)Application number : 06-277362

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.11.1994

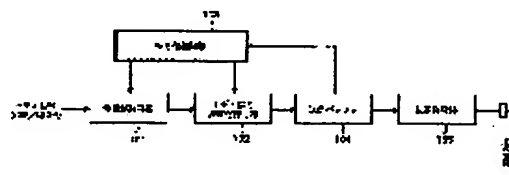
(72)Inventor : HARANISHI MASAKI

## (54) CODING DEVICE AND METHOD

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To suppress transmission code amount, to reduce dropping of a frame accompanied by the suppression and to facilitate the recognition of the object in a moving image by performing a control not to perform the transmission of the conversion coefficient of a color difference signal by invalidating the component of a color difference signal block when the motion vector within a macro block header exceeds a prescribed threshold.

**CONSTITUTION:** When the video signal converted into the image format (CIF, QCIF) which is preliminarily stipulated by H. 261 is inputted in an information source code part 101, the signal is coded by a prescribed macro block (MB) unit. At this time, the MB having large motion vector obtained by the predictive image outputted by the coding processing of the previous frame and an input image and much code amount is made to finally prevent the transmission of the block of a color difference signal from being performed by operating the macro block header (MB header) stipulated by H. 261 by a coding control part 103.



## LEGAL STATUS

**[Date of request for examination]**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of requesting appeal against examiner's**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-140099

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

|                              |      |         |     |        |
|------------------------------|------|---------|-----|--------|
| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>    | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 4 N 7/32                 |      |         |     |        |
| H 0 3 M 7/36                 |      | 9382-5K |     |        |
| H 0 4 N 11/04                | B    | 9185-5C |     |        |
| H 0 4 N 7/ 137 Z             |      |         |     |        |
| 審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁) |      |         |     |        |

(21) 出願番号 特願平6-277362

(22) 出願日 平成6年(1994)11月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 原西 正樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

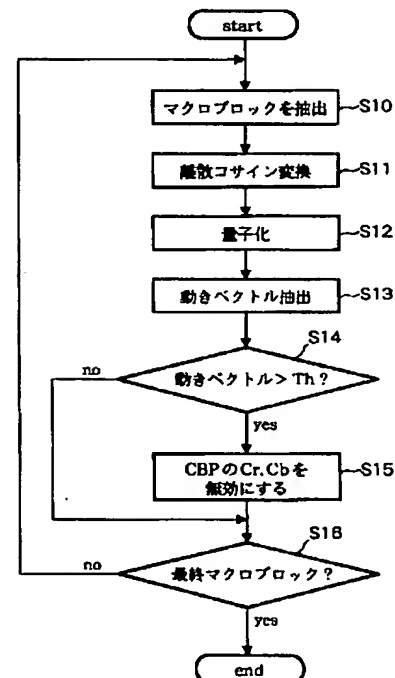
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 符号化装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 動きベクトルが所定のしきい値を超えた場合に、色差信号の変換係数の伝送を行わないように制御することにより伝送符号量を抑制し、それに伴ってフレームの駒落ちが減少するような符号化装置及び方法を提供することを目的とする。

【構成】 H. 261に準拠した符号化を行う際に、ステップS13で抽出した動きベクトル(MVD)がステップS14において所定の閾値Thよりも大きい場合、有意ブロックパターン(CBP)の色差信号ブロックの成分を「0」とすることにより、色差信号の変換係数の伝送を行わないようにする。これにより、伝送符号量を抑制することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定フォーマットの画像データをフレーム毎に符号化する符号化手段と、  
前記符号化手段による符号化に伴い各フレーム間の動きベクトルを検出する検出手段と、  
前記符号化手段により符号化された画像データを多重化する多重化手段と、  
前記多重化手段により多重化された画像データを伝送する伝送手段とを有し、  
前記検出手段により検出された動きベクトルが所定値を超える場合、前記所定フォーマットの画像データの一部を「0」とすることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 前記符号化手段は、フレーム内で符号化を行うフレーム内符号化手段と、  
フレーム間の差分値を符号化するフレーム間差分符号化手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 3】 前記所定フォーマットは、CCITT の H. 261 勧告に準拠したCIF又はQCIFのいずれかであることを特徴とする請求項 2 記載の符号化装置。

【請求項 4】 前記符号化手段は 1 フレームの画像データを所定のマクロブロック単位に符号化し、  
前記多重化手段は、前記検出手段により検出された動きベクトルを前記マクロブロック情報を示すヘッダに含め、該ヘッダを付加して多重化することを特徴とする請求項 3 記載の符号化装置。

【請求項 5】 前記マクロブロックヘッダは、前記マクロブロック内において符号化されるブロック番号を示す有意ブロックパターン情報を含むことを特徴とする請求項 4 記載の符号化装置。

【請求項 6】 前記マクロブロックは複数の輝度信号ブロックと色差信号ブロックを有し、前記検出手段により検出された動きベクトルが所定値を超える場合、前記有意ブロックパターン情報で示される色差信号ブロックの成分を「0」とすることを特徴とする請求項 5 記載の符号化装置。

【請求項 7】 CCITT の H. 261 勧告に準拠した符号化方法において、  
マクロブロックヘッダ内の動きベクトル情報が所定値を超える場合、有意ブロックパターンの色差信号のブロック成分を「0」とすることを特徴とする符号化方法。

【請求項 8】 所定フォーマットの画像データをフレーム毎に符号化する符号化工程と、  
前記符号化工程による符号化に伴い各フレーム間の動きベクトルを検出する検出工程と、  
前記符号化工程により符号化された画像データを多重化する多重化工程と、  
前記多重化工程により多重化された画像データを伝送する伝送工程とを有し、  
前記検出工程により検出された動きベクトルが所定値を

2

超える場合、前記所定フォーマットの画像データの一部を「0」とすることを特徴とする符号化方法。

【請求項 9】 前記符号化工程は、フレーム内で符号化を行うフレーム内符号化工程と、  
フレーム間の差分値を符号化するフレーム間差分符号化工程とを有することを特徴とする請求項 9 記載の符号化方法。

【請求項 10】 前記所定フォーマットは、CCITT の H. 261 勧告に準拠したCIF又はQCIFのいずれかであることを特徴とする請求項 9 記載の符号化方法。

【請求項 11】 前記符号化工程は 1 フレームの画像データを所定のマクロブロック単位に符号化し、  
前記多重化工程は、前記検出工程により検出された動きベクトルを前記マクロブロック情報を示すヘッダに含め、該ヘッダを付加して多重化することを特徴とする請求項 10 記載の符号化方法。

【請求項 12】 前記マクロブロックヘッダは、前記マクロブロック内において符号化されるブロック番号を示す有意ブロックパターン情報を含むことを特徴とする請求項 11 記載の符号化方法。

【請求項 13】 前記マクロブロックは複数の輝度信号ブロックと色差信号ブロックを有し、前記検出工程により検出された動きベクトルが所定値を超える場合、前記有意ブロックパターン情報で示される色差信号ブロックの成分を「0」とすることを特徴とする請求項 12 記載の符号化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は符号化装置及び方法に関し、例えば、動画像の符号化に関する符号化装置及び方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より ISDN を用いて動画像の伝送を伴う通信システムとして、テレビ会議システムやテレビ電話等がその代表的なものである。

【0003】 従来のテレビ会議システムやテレビ電話等においては、CCITT の H. 261 標準の符号化方式に従って動画像の符号化を行い、伝送していた。即ち、伝送符号量を抑制するために、まず最初のフレームでフレーム画像全体を符号化して伝送し、以降のフレームでは次にフレーム画像全体を符号化するまで、入力された画像と前フレームで出力された予測画像との差分の符号化を行って、伝送していた。

【0004】 また、H. 261 の符号化方式に従うため、伝送する符号量が伝送可能な符号量の上限に達すると、伝送するフレーム画像の駒数を落とすフレーム駒落し処理が行なわれていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の



テレビ会議システムやテレビ電話等で用いられているH. 261の符号化方式においては、画像中の物体が動いた時に画像がボケたり、また、伝送される画像に駒落ちが生じた場合、動いている物体の認識が困難であるという問題点がある。

【0006】このような問題点は、テレビ会議システムやテレビ電話等においてはさほど深刻にはならないが、特にISDNを使用して何らかの動く物体を監視する監視システムにおいてH. 261を適用した場合には、上述したような問題点はかなり深刻となる。

【0007】本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、上述した問題点を解決するために、動きベクトルが所定のしきい値を超えた場合に、色差信号の変換係数の伝送を行わないように制御することにより伝送符号量を抑制し、それに伴ってフレームの駒落ちが減少するような符号化装置及び方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、本発明は以下の構成を備える。

【0009】即ち、所定フォーマットの画像データをフレーム毎に符号化する符号化手段と、前記符号化手段による符号化に伴い各フレーム間の動きベクトルを検出する検出手段と、前記符号化手段により符号化された画像データを多重化する多重化手段と、前記多重化手段により多重化された画像データを伝送する伝送手段とを有し、前記検出手段により検出された動きベクトルが所定値を超える場合、前記所定フォーマットの画像データの一部を「0」とすることを特徴とする。

【0010】例えば、前記符号化手段は、フレーム内で符号化を行うフレーム内符号化手段と、フレーム間の差分値を符号化するフレーム間差分符号化手段とを有することを特徴とする。

【0011】例えば、前記所定フォーマットは、CCITTのH. 261勧告に準拠したCIF又はQCIFのいずれかであることを特徴とする。

【0012】例えば、前記符号化手段は1フレームの画像データを所定のマクロブロック単位に符号化し、前記多重化手段は、前記検出手段により検出された動きベクトルを前記マクロブロック情報を示すヘッダに含め、該ヘッダを付加して多重化することを特徴とする。

【0013】例えば、前記マクロブロックヘッダは、前記マクロブロック内において符号化されるブロック番号を示す有意ブロックパターン情報を含むことを特徴とする。

【0014】例えば、前記マクロブロックは複数の輝度信号ブロックと色差信号ブロックを有し、前記検出手段により検出された動きベクトルが所定値を超える場合、前記有意ブロックパターン情報で示される色差信号ブロックの成分を「0」とすることを特徴とする。

【0015】

【作用】以上の構成により、動きベクトルが所定のしきい値を越えていた場合、有意ブロックパターンで示される色差信号ブロックの成分を無効にすることにより、色差信号の変換係数の伝送を行わないようにする。これにより、伝送符号量を抑制することができるという特有の作用効果が得られる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る一実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】図1は、本実施例の符号化装置の構成を示すブロック図である。図1において、101は情報源符号部であり、入力されたビデオ信号を離散コサイン変換し、変換された係数の量子化を行なうと共に、動き補償を行ない、動きベクトルを検出する。また、102はCCITTのH. 261で定められた共通中間フォーマット(CIF)により多重化処理を行なうビデオ信号多重符号部、103は情報源符号部101およびビデオ信号多重化符号部102を制御する符号化制御部、104は符号化されたデータを一時保存する送信バッファ、105は符号化されたデータに誤り訂正ビットを付加して伝送する伝送符号部である。

【0018】図1に示す構成において、まず、予めH. 261で規定された画像フォーマット(CIF, QCIF)に変換されたビデオ信号が情報源符号部101に入力されると、所定のマクロブロック(MB)単位で符号化される。このとき前フレームの符号化処理で出力された予測画像と、入力画像より得られる動きベクトルが大きく符号量の多いMBは符号化制御部103によりH. 261で規定されたマクロブロックのヘッダ(MBヘッダ)を操作することにより、最終的に色差信号のブロックの伝送を行わないようにする。尚、MBヘッダの操作法については後述する。

【0019】以下、上述した情報源符号部101において符号化されるデータフォーマットについて説明する。

【0020】情報源符号部101においては、H. 261の規定に準じて符号化される。その1画面(1フレーム)の画像データの構成について、図2を参照して詳細に説明する。図2の(a)に、1画面の画像フォーマット例を示す。尚、以下、A画素×BラインをA×Bで表わす。

【0021】CCITT勧告H. 261においては、取り扱うビデオ信号としてNTSC, PAL, デジタルテレビ(HDTV)規格等の異なった複数の規格が存在するため、お互いに通信ができるように世界共通のビデオ信号フォーマットを採用している。これをCIF(Common Intermediate Format)と称し、標本数が輝度Yは352×288、色差Cr, Cbは176×144で規定されている。

【0022】標本点(サンプリング点)については、図

2の(b)に示すように、色差(Cr, Cb)は、輝度4地点(Y1, Y2, Y3, Y4)の等距離にある点と定められている。更に、CIFを水平、垂直共に1/2とした1/4のフォーマットをQCIF(Quarter CIF)と称し、標本数が輝度Yは176×144、色差Cr, Cbは、88×72で定義されている。

【0023】図2に示すように、上記CIF, QCIFの各フォーマットは、GOB(Group of Block)フォーマット複数個で構成され、GOBフォーマットはMBフォーマット33個で構成される。更に、MBフォーマットはY1, Y2, Y3, Y4の4個の8×8の輝度ブロックと、8×8の色差ブロックCr, Cbの合計6ブロックで構成されており、階層構造になっている。

【0024】図2に示す画像データの階層構造により、本実施例においては符号化をMB単位で行うことが可能となる。

【0025】GOBは、その標本数を輝度Yが176×48、色差Cr, Cbが88×24に定義され、CIFの1/12, QCIFの1/3に相当する。また、CIFがGOB1~GOB12で構成されるとすると、QCIFはGOB1, GOB3, GOB5で構成される。

【0026】以上のように除法源符号部101で符号化された画像データは、ビデオ信号多重化符号部102において多重化され、多重化フレーム構成となる。以下、符号化された画像データのフレーム構成を図3に示す。尚、図3においては説明の都合上、フレームヘッダ(FH)を付加したまま説明を行う。

【0027】図3において、上段はGOBによるフレーム構成を示している。1フレームのデータの先頭にFHが付加され、1フレームの画面を12分割した1ブロックをGOBとして、GOB1からGOB12までが順次伝送される。

【0028】フレームを構成する各GOBは、図3の下段に示すように分割される。図3の下段は、上段で示すFH及びGOBの詳細構成を示している。

【0029】FHは、後述するPSC, TR, PTYPEで構成されている。PSCはフレーム開始符号であり、TRはフレーム番号で、5ビットの“1”から“30”までの値を使用する。PTYPEはタイプ情報で6ビットで、スプリット・スクリーン指示情報、書画カメラ指示情報、画面凍結解除、情報源フォーマット指示情報(CIF, QCIF)が含まれている。

【0030】また、GOBヘッダは後述するGBSC, GN, GQUANTで構成されている。GBSCはGOB開始符号であり、GNはGOB番号で、4ビットの“1”から“12”までの値を使用する。また、GQUANTは量子化特性情報を示す。

【0031】MBヘッダは、後述するMBA, MTYPE, MQUANT, MVD, CBPで構成されている。MBAはMBの位置を表すマクロブロックアドレスであ

り、1GOBを構成する33個のMBのうちの先頭MBのみが絶対値で、以降のMBにおいては、その差分の可変長符号である。MTYPEはMBのタイプ情報であり、INTRA(フレーム内符号化)、INTER(フレーム間差分符号化)、INTER+MC(動き補償付きフレーム間差分符号化)、FIL(フィルタ)等、そのMBのデータに施した処理タイプを示す。尚、本実施例においては、INTRA及びINTER+MCのいずれかのタイプが示される。MQUANTは量子化特性情報であり、上述したGQUANTと同じ情報を持つ。MVDは動きベクトル情報である。CBPは差分値が有意である有意ブロックパターンであり、MBを構成する4個のYブロックとCr, Cbの計6ブロックうち、有効とする画素ブロックの番号を情報として含む。尚、CBPにおいて、MBを構成するブロックのうちYには1から4まで、Cbには5、Crには6の番号が割当てられている。

【0032】MBヘッダの後には、圧縮符号化した画像データTCOEFFが続く。TCOEFFには、上述したように、Y4個及びCr, Cbのうち、CBPにおいて有意ブロックとして指定された画素ブロックが、番号順に圧縮されて入っている。そして画素ブロックの終端には、EOBが付加されている。

【0033】上述したように符号化された画像データは、伝送符号部105において所定の誤り訂正フレームビットが付加されて、実際に回線上传送される。

【0034】以下、図4に、上述した図1に示す情報源符号部101および符号化制御部103における一連の符号化処理のフローチャートを示す。尚、本実施例における符号化処理は、フレーム内符号化を行うINTRAモードと、フレーム間差分符号化及び動き補償を行うINTER+MCモードとを有している。

【0035】図4において、まずステップS1では、符号化制御部103において各INTRAフレーム間のフレーム数をカウントするためのフレームカウンタを「0」に初期設定する。そしてステップS2に進み、フレームカウンタを初期設定した後の第一フレームが情報源符号部101に入力されると、該フレームをINTRAモードにより符号化する。そしてステップS3において、情報源符号部101に入力される第二フレーム以降をINTER+MCモードで処理する。次にステップS4において、符号化制御部103はステップS1で初期化されたフレームカウンタの値が、所定の上限値Flimitを超えたか否かの判定を行なう。越えていなければステップS5に進み、符号化制御部103はフレームカウンタに1加算し、ステップS3に戻る。そして次のフレームをINTER+MCモードで符号化した後、ステップS4の判定を再度行う。

【0036】一方、ステップS4においてカウンタ値が上限値Flimitを超えると判定されると、処理はステッ

プS1に戻りフレームカウンタを「0」にクリアし、上述した様にステップS2においてINTRAモードでの符号化を行なう。

【0037】以上の様に図4に示す処理を繰り返すことにより、本実施例においてはINTRAフレームとINTERフレームとで符号化モードを変更する。

【0038】ここで、図4のステップS2におけるINTRAモードによる符号化処理と、ステップS3におけるINTER+MCモードによる符号化処理とについて、詳細に説明する。

【0039】図5に、本実施例におけるINTRAモードによる符号化処理のフローチャートを示す。

【0040】まずステップS6でフレーム画像中の最初のMBを抽出する。そしてステップS7において、抽出したMBに対して8×8のブロック単位で離散コサイン変換を行なう。続いてステップS8では、ステップS7の離散コサイン変換により得られた係数を量子化する。そしてステップS9では、フレーム画像内の全てのMBに対する処理が終了したか否かの判定を行なう。ステップS9において、最後のMBまで処理が終了していればINTRAモードでの符号化処理は終了するが、最後のMBまで処理が終了していない場合には処理はステップS6に戻り、次のMBの抽出を行ない、ステップS7で該MBの8×8の各ブロックに対して離散コサイン変換を行なう。

【0041】本実施例においては、以上説明したようにしてINTRAフレームに対する符号化を行う。

【0042】次に、本実施例におけるINTER+MCモードによる符号化処理のフローチャートを図6に示す。尚、上述したようにMBのヘッダは動きベクトル情報(MVD)、量子化特性(MQUANT)、有意ブロックパターン(CBP)の各情報を含み、また、入力される画像データは、前フレームでの予測画像データと実際に入力された画像データとの差分信号であるとする。

【0043】図6において、まずステップS10で入力されたフレーム画像中の最初のMBの抽出を行なう。そして、ステップS11に進み、該抽出されたMBにおいて、8×8のブロック単位で離散コサイン変換を行う。続いてステップS12では、MQUANTを参照してステップS11で得られた変換係数の量子化を行ない、次にステップS13において、予測画像と実際に入力された画像より得られるMVDを検出する。そして、ステップS14において、ステップS13で検出されたMVDが経験的に決められたしきい値Thより大きいかなかを判定する。MVDがしきい値Thより大きい場合は処理はステップS15に進み、図2に示すMBのうち、CBPの色差信号ブロックであるCr、Cbの成分を強制的に「0」にする。即ち、色差信号の変換係数を無効として、処理はステップS16に進む。これにより、該ブロックについては色差信号の変換係数の伝送を行なわない

ように制御できる。

【0044】一方、ステップS14においてMVDがしきい値Thよりも小さい場合には、ステップS16に進んで現在処理を行なっているMBが最終のMBであるか否かの判定を行ない、最終MBまで処理が終了していれば、INTER+MCモードでの符号化処理を終了する。最終MBまで終了していない場合には、ステップS10に戻って次のMBの抽出を行ない、以降、上述した処理を繰り返す。

10 【0045】本実施例においては、以上説明したようにしてINTERフレームに対する符号化を行う。

【0046】以下、上述したような符号化が施された動画データを受信した場合について考える。復号器側では、符号化データのMBヘッダが有する各情報に基づいて復号処理を行うが、MBヘッダのMVDが上述した符号化の際のしきい値Thを超えるようなMBについては、色差成分の動き補償を行なう様に制御して、復号を行う。

20 【0047】従って、復号器側においては入力される符号化データ内に色差ブロックの情報が存在しなくても、MBヘッダ内のMVDにより色差信号の動き補償を行なうため、ほぼ完全な復号を行うことができる。

【0048】以上説明したように本実施例によれば、MVDが所定値以上であるようなMBについては、その色差ブロック情報の伝送を省くことができるため、伝送符号量を抑制することができる。従って、フレームの駒落ちが少なくなるため、動画画像中の物体の認識が容易になる。

30 【0049】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【0050】

40 【発明の効果】以上説明した様に本発明によれば、マクロブロックヘッダ(MBヘッダ)内の動きベクトル(MVD)が所定のしきい値を超えた場合、H.261で規定されたMBヘッダの有意ブロックパターン(CBP)の色差信号ブロックの成分を無効にして色差信号の変換係数の伝送を行なわないように制御することにより、伝送符号量が抑制される。従って、それに伴ってフレームの駒落ちが少なくなるため、動画画像中の物体の認識が容易になる。

【0051】従って、特にISDNを使用して何らかの動く物体を監視する監視システムにおいて効果的な符号化装置及び方法を提供することができる。

【0052】

【図面の簡単な説明】

50 【図1】本発明に係る一実施例の符号化装置の構成を示すブロック図である。

9

10

【図2】本実施例における画像フォーマットを示す図である。

【図3】本実施例における画像データの多重化フレーム構成を示す図である。

【図4】本実施例における符号化処理を示すフローチャートである。

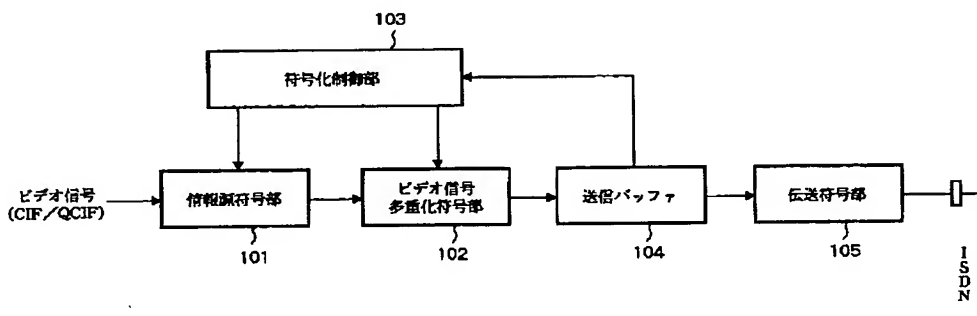
【図5】本実施例におけるINTRAモードによる符号化処理を示すフローチャートである。

【図6】本実施例におけるINTERA+MCモードによる符号化処理を示すフローチャートである。

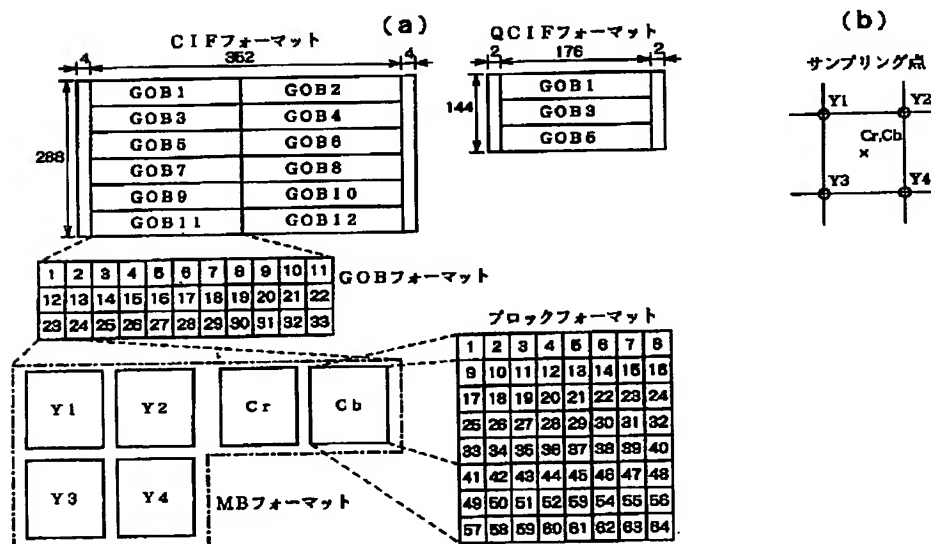
【符号の説明】

- 101 情報源符号化部
- 102 ビデオ信号多重化符号部
- 103 符号化制御部
- 104 送信バッファ
- 105 伝送符号部

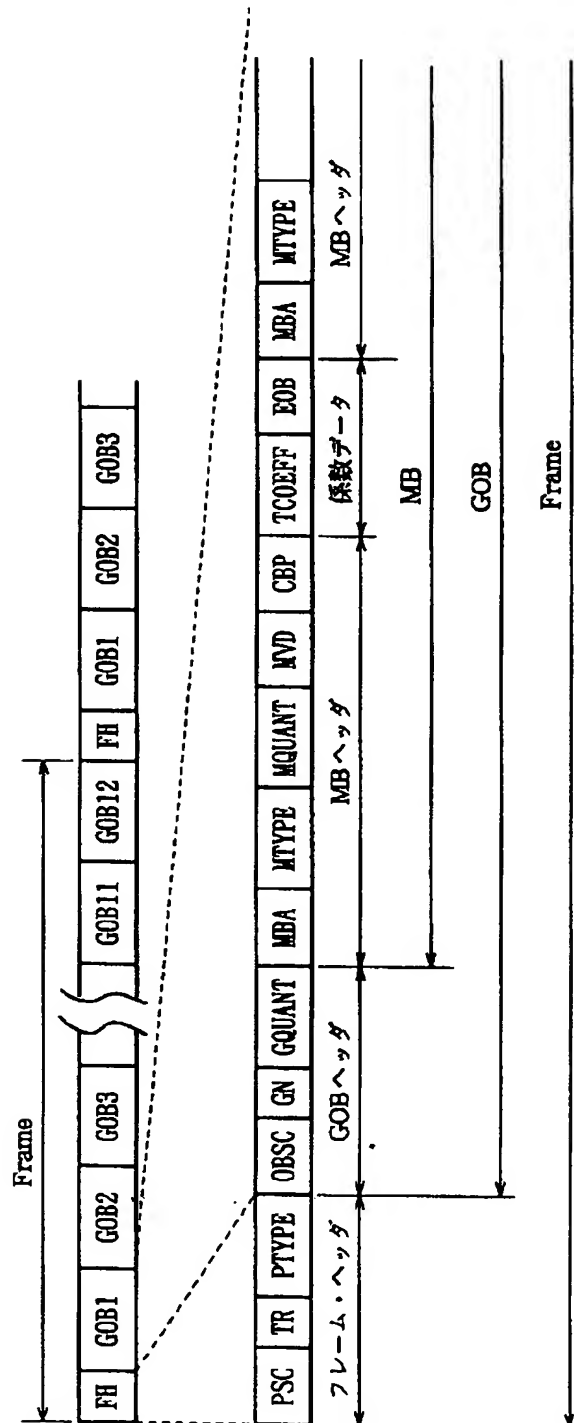
【図1】



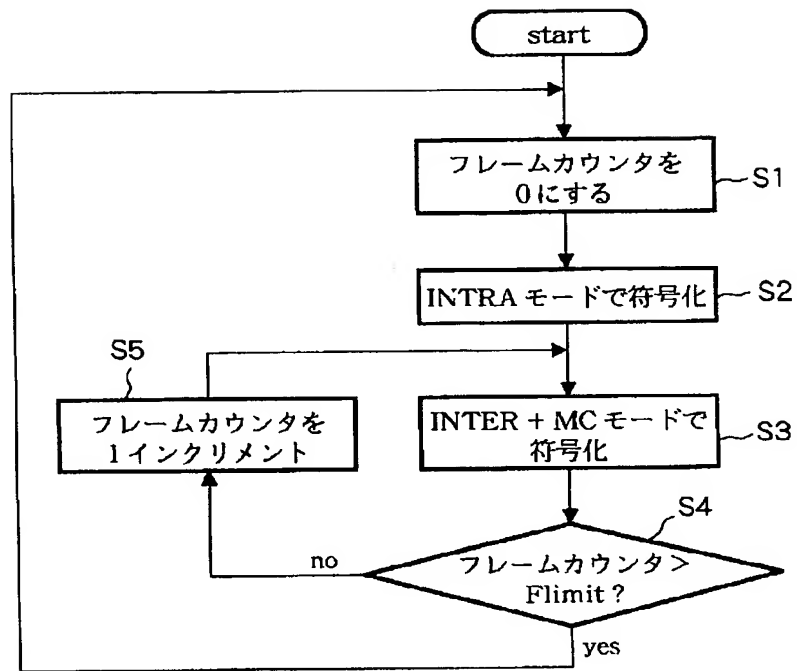
【図2】



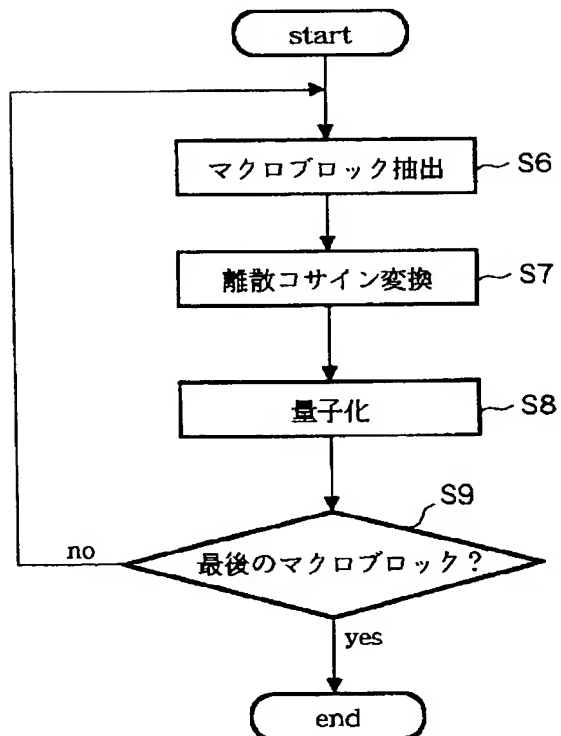
【図 3】



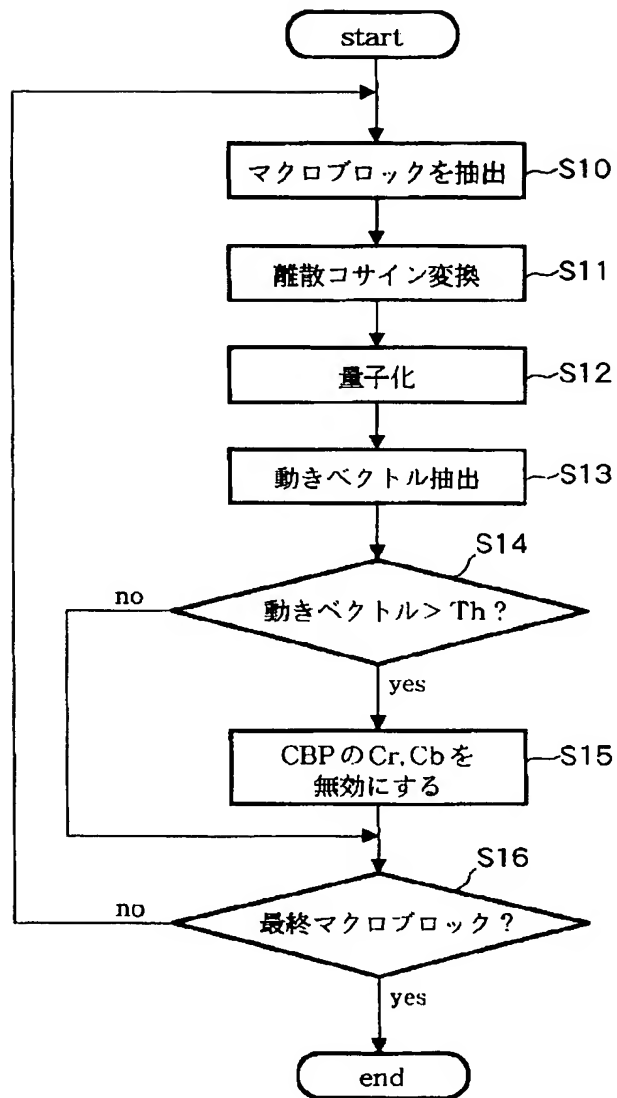
【図 4】



【図 5】



【図 6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**